

(12) Japanese Patent Publication (A)
(11) Publication number: 2001-024665
(43) Date of publication of application: 26.01.2001
(21) Application number: 11-197172
(22) Date of filing: 12/07.1999
(71) Applicant: VICTOR CO OF JAPAN LTD.
(72) Inventor: HIROHASHI KAZUTOSHI
(54) OPTICAL RADIO TRANSMISSION SYSTEM

[0003]

The optical wireless transmission system comprises an optical wireless repeater apparatus (hereinafter referred to as a base unit) fixed on a ceiling etc. and a plurality of optical wireless transmission terminals (hereinafter referred to as cordless handset) connected to terminals such as PC, and forms an optical wireless transmission route having one-to-many star connection topology. The base unit has a configuration, which enables optical transmission in a wide range as well as optical reception from a wide range (diffusible system), whereas the cordless handset is narrow-directional for both transmission and reception (nondiffusible system). In addition, the base unit has a function to cancel the returned light, which is reflection etc. of its own optical transmission, and the cordless handset has an optical isolation configuration between transmission and reception. These features allow the system to have a full-duplex optical wireless transmission.

FIG. 1

発光部（拡散系） 11: EMISSION UNIT (DIFFUSIBLE SYSTEM) 11

親機 1: BASE UNIT 1

幹線 3: MAIN LINE 3

受光部（拡散系） 12: OPTICAL RECEIVER UNIT (DIFFUSIBLE SYSTEM) 12

子機 2a... : CORDLESS HANDSET '2a(EMISSION/RECEPTION
NONDIFFUSIBLE SYSTEM)

FIG. 2

回線 3: LINE 3

19: IDLE SIGNAL GENERATOR

16: BUFFER

15: CONTROLLER

13: CARRIER SENSE

14: BINARIZATION UNIT

12: OPTICAL RECEPTION

11: EMISSION

18: SWITCH

17: SHORT PACKET GENERATOR

FIG. 3

29: IDLE SIGNAL DETECTOR

26: BUFFER

25: CONTROLLER

23: SEARCH SYSTEM

24: BINARIZATION UNIT

22: OPTICAL RECEPTION

21: EMISSION

28: PREAMBLE UNIQUE ID ADDER

27: OPTICAL IDLE SIGNAL REMOVAL SHORT PACKET IDENTIFIER

FIG. 4

受光器: OPTICAL RECEIVER 31

増幅器: AMPLIFIER 32

コンパレータ: COMPARATOR 34

基準電圧: REFERENCE VOLTAGE 33

単安定マルチバイブレータ: MONOSTABLE MULTIVIBRATOR 35

(B) 受光器出力: OPTICAL RECEIVER OUTPUT

プリアンプル: PREAMBLE 36

データ: DATA 37

(C) コンパレータ出力: COMPARATOR OUTPUT

(D) 単安定マルチ出力: MONOSTABLE MULTIVIBRATOR OUTPUT

(E) DOWN リンク光信号: DOWN LINK OPTICAL SIGNAL

FIG. 5

プリアンプル: PREAMBLE 41, 43

Fig. 6

子機 2a 送信: CORDLESS HANDSET 2a TRANSMISSION

子機 2b 送信: CORDLESS HANDSET 2b TRANSMISSION

親機 1 DOWN: BASE UNIT 1 DOWNLINK

回線 3: LINE 3

(A) UP を受けると親機 1 はショートパケットを送信, 他の子機 2a は送信待機: BASE UNIT 1 TRANSMITS SHORT PACKET AFTER RECEIVING UPLINK AND OTHER CORDLESS HANDSET 2a TRANSMISSION WAITING

(B) 子機 2b 送信中回線からパケットが: PACKET SUPPLIED FROM LINE WHILE CORDLESS HANDSET 2b IN TRANSMISSION

(C) 折り返しDOWN寸前に回線からパケットが: PACKET SUPPLIED FROM LINE IMMEDIATELY BEFORE RETURNING DOWNLINK

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-24665

(P2001-24665A)

(43) 公開日 平成13年1月26日 (2001.1.26)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

特-711-1 (参考)

H 0 4 L 12/28

H 0 4 L 11/00

3 1 0 B 5 K 0 0 2

H 0 4 B 10/105

H 0 4 B 9/00

R 5 K 0 3 3

10/10

10/22

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平11-197172

(22) 出願日 平成11年7月12日 (1999.7.12)

(71) 出願人 000004329

日本ビクター株式会社

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地

(72) 発明者 広橋 一俊

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクター株式会社内

Fターム(参考) 5K002 AA06 DA05 DA09 FA03 GA06

5K033 AA02 AA04 BA04 CA08 CB01

CB06 CB14 CC04 DA01 DA20

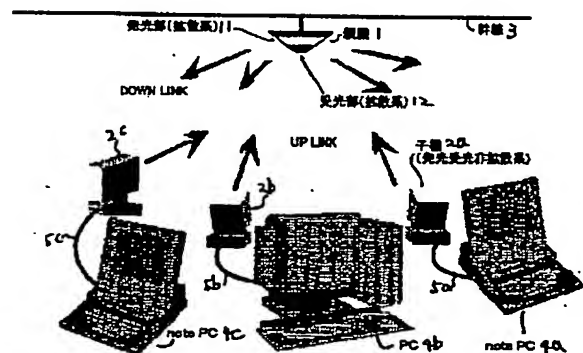
DB05 DB18 EA06 EA07

(54) 【発明の名称】 光無線伝送システム

(57) 【要約】

【課題】 従来の光無線伝送システムでは、CSMA/CDへの完全準拠を果たす代償として、親機のコストアップや受信感度の低下が生じていた。

【解決手段】 親機1とこの親機1のサービスエリア内にある複数の子機2a~2cとの間で光無線通信を行う光無線伝送システムであって、各子機2a~2cは親機1からの光情報信号を受信していないときに送信可能状態となり、親機1は例えば子機2aからの光情報信号を受信すると、所定の情報信号光を送信することにより、親機1のサービスエリア内にある複数の子機2a~2cに、子機2aから親機1へ光情報伝送中であることを通知する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】光無線中継装置とこの光無線中継装置と通信可能な範囲内にある複数の光無線伝送端末との間で光無線通信を行う光無線伝送システムであって、前記各光無線伝送端末は前記光無線中継装置からの光情報信号を受信していないときに送信可能状態となり、前記光無線中継装置は前記複数の光無線伝送端末のうちの1つの光無線伝送端末からの光情報信号を受信すると、この受信した光情報信号の先頭部近傍期間内に所定の情報信号光を送信することにより、前記光無線中継装置と通信可能な範囲内にある他の光無線伝送端末に、前記1つの光無線伝送端末から前記光無線中継装置へ光情報伝送中であることを通知することを特徴とする光無線伝送システム。

【請求項2】前記光無線伝送端末から送信される前記光情報信号は先頭部に所定のプリアンプル信号を含み、前記光無線中継装置は前記光無線伝送端末からの前記光情報信号を受信して前記プリアンプル信号の先頭部を検出すると直ちに所定の情報信号光を送信することにより、前記光無線中継装置と通信可能な範囲内にある他の光無線伝送端末に、前記1つの光無線伝送端末から前記光無線中継装置へ光情報伝送中であることを通知することを特徴とする請求項1に記載の光無線伝送システム。

【請求項3】前記光無線伝送端末から送信される前記光情報信号は先頭部に前記各光無線伝送端末を識別可能な識別情報を含み、前記光無線中継装置は前記光無線伝送端末からの前記光情報信号を受信して前記識別情報を検出すると前記識別情報に対応する情報信号光を送信することにより、前記光無線中継装置と通信可能な範囲内にある他の光無線伝送端末に、前記1つの光無線伝送端末から前記光無線中継装置へ光情報伝送中であることを通知することを特徴とする請求項1に記載の光無線伝送システム。

【請求項4】前記光無線中継装置は、前記1つの光無線伝送端末から送信される前記光情報信号を一時蓄積し、前記光情報信号の受信が終了した後、前記光無線中継装置と通信可能な範囲内にある前記各光無線伝送端末から前記光情報信号が送信されていないことを確認し、その後で前記光無線伝送端末へ前記光情報信号を送信することを特徴とする請求項1に記載の光無線伝送システム。

【請求項5】前記光無線中継装置は、接続されている回線から供給される情報信号を一時蓄積し、前記情報信号の受信が終了した後、前記光無線中継装置と通信可能な範囲内にある前記各光無線伝送端末から前記光情報信号が送信されていないことを確認し、その後で前記光無線伝送端末へ前記光情報信号を送信することを特徴とする請求項1に記載の光無線伝送システム。

【請求項6】前記光無線伝送端末は、送信不可状態となっているときに前記光無線中継装置からの光情報信号を

1に記載の光無線伝送システム。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、10Mbps～100Mbpsの高速伝送を行う光無線LANにも適用可能な光無線伝送システムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】1台の光無線中継装置と複数の光無線伝送端末との間で10Mbpsイーサネット互換で光無線伝送を行うことのできる光無線LANシステムを本出願人は既に発売している。このシステムは、光無線中継装置の光送受信を全二重化することにより、CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection) 伝送手順への準拠を果たし、有線LANとの親和性確保を計っている。そして、光無線の伝送トポロジ及び伝送手順を以下のようにすることで、CSMA/CD方式を使用しているイーサネットとの完全互換を達成している。

【0003】この光無線伝送システムは、天井等に固定設置される光無線中継装置（以下親機）とPC等端末に接続される複数の光無線伝送端末（以下子機）からなり、1対多のスター状の光無線伝送路を形成する。そして、親機は送信光を広範囲に出射すると共に、広い範囲の受光を可能な構成とし（拡散系）、子機は送受光共に狭指向性とする（非拡散系）。さらに、親機は自己の送信光の反射等による戻り光をキャンセルする機能を持ち、子機は送受間の光学的なアイソレーション（分離）構造を持つことにより、送受光間の全2重光無線伝送を可能にしている。

【0004】ここで、親機からの送信光を受信していないときの子機は、子機に接続されているPCなどの端末装置からの要求により送信可能状態となる。そして、データを送信したい子機は、まず、現在通信が行われているかどうかを後述するように親機からの信号により確認し（Carrier Sense）、通信中ならそれが終わるまで待機する。通信していなければ、データを送信したい子機は送信を開始する。このとき、どのノードも対等に送信する権利を持つところからMultiple Accessという。親機は子機からの送信信号を受信すると同一の光信号をダウンリンクとして送出する。ダウンリンクは親機のサービスエリア内の全ての子機で受信され、送信中の子機は自己の送信が幹線に接続されている親機で正しく受信したことを認識することができ、また、その他の子機は、データの衝突を防ぐために送信を控えることになる。

【0005】そして、親機からの信号が無くなると、各子機は送信可能となるが、2台以上の子機からほぼ同時にアップリンクが始まって衝突によるデータパケットの破壊が生じ、これを検出すると（Collision Detection）、親機から直ちにジャミング信号を一定時間ダウン

お、ジャミング信号は、衝突検出を確実にするための特別な信号である。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記した従来の光無線伝送システムでは、CSMA/CDに準拠するために光伝送路を全二重化していたが、このために親機において自己送信光を受光しないようにするための反射打ち消し手段が必要であった。また、反射打ち消しは完全に自己送信を除去することはできず、打ち消し誤差による親機の受信感度低下が生じていた。すなわち、従来の光無線伝送システムでは、CSMA/CDへの完全準拠を果たす代償として、親機のコストアップや受信感度の低下が生じていた。

【0007】そこで本発明は、親機のコストアップや受信感度の低下を生じさせずに、しかも従来よりも高速通信が可能な光無線伝送システムを提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の光無線伝送システムは、CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection) 方式に完全準拠させるために光伝送路部分を全二重で行うのではなく、半二重で行うことにより、従来例の欠点を解消する。この半二重伝送による方法は、通信速度が従来よりも低下するが、親機（光無線中継装置）の受信感度向上によるサービスエリア（通信可能範囲）の向上、親機の製造コストの低減という効果が得られるので、用途によっては有用な伝送方式となる。しかしその実現にあたっては、空間における衝突の回避手段が必要となるので、本発明では新規な回避手段を提供している。

【0009】また、従来の光無線伝送システムにおける反射打ち消し方法は、反射成分を自己送信信号により減算することにより行っていたので、減算する際に振幅及び位相を厳密に合わせる必要がある。したがって、反射打ち消し能力はその精度に依存することになるが、その精度を確保するのは信号が高周波になるほど難易となる。従来の光無線伝送システムでは10BASE信号を対象としていたが、100BASE信号のようなさらに高周波の信号を対象とする場合は、十分な精度確保は非常に困難となる。例えば、位相の面で考えると100BASEの信号の1ビット長は8nsで光が1m進む時間は3.3nsであることから、反射経路が1m異なると（反射物までの距離にして50cmの差）、 $360 \times 3.3 / 8 = 148.5$ 度も異なり、反射打ち消しにあたっては振幅の調整だけでなく、大幅に変化する位相についても逐次合わせ込む必要が出てくるので、極めて複雑な回路が必要となる上、打ち消し精度も限られた範囲内での向上しか望めない。したがって、100BASE信号に対応する1:Nの光無線LAN（光無線伝送シス

リ実現する必要がある。

【0010】そこで、本発明は、上記目的を達成するための手段として、以下に示すような光無線伝送システムを提供しようとするものである。

【0011】1. 光無線中継装置とこの光無線中継装置と通信可能な範囲内にある複数の光無線伝送端末との間で光無線通信を行う光無線伝送システムであって、前記各光無線伝送端末は前記光無線中継装置からの光情報信号を受信していないときに送信可能状態となり、前記光無線中継装置は前記複数の光無線伝送端末のうちの1つの光無線伝送端末からの光情報信号を受信すると、この受信した光情報信号の先頭部近傍期間内に所定の情報信号光を送信することにより、前記光無線中継装置と通信可能な範囲内にある他の光無線伝送端末に、前記1つの光無線伝送端末から前記光無線中継装置へ光情報伝送中であることを通知することを特徴とする光無線伝送システム。

【0012】2. 前記光無線伝送端末から送信される前記光情報信号は先頭部に所定のプリアンプル信号を含み、前記光無線中継装置は前記光無線伝送端末からの前記光情報信号を受信して前記プリアンプル信号の先頭部を検出すると直ちに所定の情報信号光を送信することにより、前記光無線中継装置と通信可能な範囲内にある他の光無線伝送端末に、前記1つの光無線伝送端末から前記光無線中継装置へ光情報伝送中であることを通知することを特徴とする請求項1に記載の光無線伝送システム。

【0013】3. 前記光無線伝送端末から送信される前記光情報信号は先頭部に前記各光無線伝送端末を識別可能な識別情報を含み、前記光無線中継装置は前記光無線伝送端末からの前記光情報信号を受信して前記識別情報を検出すると前記識別情報に対応する情報信号光を送信することにより、前記光無線中継装置と通信可能な範囲内にある他の光無線伝送端末に、前記1つの光無線伝送端末から前記光無線中継装置へ光情報伝送中であることを通知することを特徴とする請求項1に記載の光無線伝送システム。

【0014】4. 前記光無線中継装置は、前記1つの光無線伝送端末から送信される前記光情報信号を一時蓄積し、前記光情報信号の受信が終了した後、前記光無線中継装置と通信可能な範囲内にある前記各光無線伝送端末から前記光情報信号が送信されていないことを確認し、その後で前記光無線伝送端末へ前記光情報信号を送信することを特徴とする請求項1に記載の光無線伝送システム。

【0015】5. 前記光無線中継装置は、接続されている回線から供給される情報信号を一時蓄積し、前記情報信号の受信が終了した後、前記光無線中継装置と通信可能な範囲内にある前記各光無線伝送端末から前記光情報

無線伝送端末へ前記情報信号を送信することを特徴とする請求項1に記載の光無線伝送システム。

【0016】6. 前記光無線伝送端末は、送信不可状態となっているときに前記光無線中継装置からの光情報信号を受信すると送信可能状態になることを特徴とする請求項1に記載の光無線伝送システム。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の光無線伝送システムのいくつかの実施の形態について、図面と共に説明する。本発明の一実施の形態は、図1の概略構成図に示すように、光無線中継装置（親機）1とこの親機と通信可能な範囲（サービスエリア）内にある複数の光無線伝送端末（子機）2a～2cとの間で光無線通信を行う光無線伝送システムであり、各子機2a～2cは親機1からの光情報信号を受信していないときに送信可能状態となり、受信中は送信不可状態となる半二重方式により双方向通信を行っている。なお、以下の説明において、各子機2a～2cからの光情報信号の送信をアップリンク、親機1からの光情報信号の送信をダウンリンクと呼ぶこともある。

【0018】そして、親機1は例えば100BASE-TXで100Mbpsの伝送を行う有線のイーサネット（幹線、回線）3に接続されており、各子機2a～2cとの間でデータの送受信を行うための中継機能を有し、各子機2a～2cとの間で100BASE-FXベースバンド信号による光無線双方向通信を行うために、拡散系の発光部11と拡散系の受光部12とを有している。

【0019】また、各子機2a～2c（以下、代表して子機2とすることもある）は、それぞれ100BASEでの送受信可能な有線5a～5cにより、PC（パーソナルコンピュータ）等の端末装置4a～4cに接続されており、親機1を介して端末装置4a～4cとイーサネット3との間で100BASEでのデータの送受信を行うための中継機能を有している。そして、親機1との間で100BASE-FXベースバンド信号による光無線双方向通信を行うために、非拡散系の発光部21と非拡散系の受光部22とを有している。

【0020】このような無線伝送システムに使用される親機1の構成例を図2に示し、子機2の構成例を図3に示す。図2に示す親機1は、100BASE-TXで伝送している回線3に対してデータの送受信を行うために、100BASE-TXと100BASE-FXとの変換を行うFX/TX変換器10と、データの送受信を含む親機1全体の制御を行うコントローラ15と、子機2からの送信光を受光して電気信号に変換する受光部12と、受光部12にて受信した信号を2値化する二値化器14と、受光部12にて受信した信号から基準波であるキャリアを検出するキャリアセンス13と、子機2からの送信信号を一時蓄積しておくバッファ16と、送信

トパケット生成器17と、通信していないときにサービスエリアを子機2に知らせるために定期的に送信するアイドル信号を生成するアイドル信号生成器19と、アイドル信号とショートパケットと回線3からのデータ信号とを切り替えて出力する切り替え器18と、切り替え器18からの出力信号を光信号に変換して発光する発光部11とを有している。

【0021】また、図3に示す子機2は、100BASE-TXで伝送する有線5に対してデータの送受信を行うために、100BASE-TXと100BASE-FXとの変換を行うFX/TX変換器20と、データの送受信を含む子機2全体の制御を行うコントローラ25と、親機1からの送信光を受光して電気信号に変換する受光部22と、受光部22にて受信した信号がアイドル信号であることを検出するアイドル信号検出器29と、無通信時にアイドル信号が検出できない場合に通信可能な親機1を探すためのサーチ系機構23と、受光部22にて受信した信号を2値化する二値化器24と、アイドル信号を除去すると共にショートパケットを認識し、親機からのデータ信号をコントローラに送信するショートパケットを認識部27と、親機1への送信信号を一時蓄積しておくバッファ26と、送信信号にプリアンプルと子機2ごとに異なるIDを付加するID付加器28と、ID付加器28からの出力信号を光信号に変換して発光する発光部21とを有している。

【0022】なお、上記した親機1及び子機2の各構成要素は、必ずしも全て必要なわけではなく、下記の実施例で行う内容に応じて適宜必要な構成が選択される。

【0023】＜実施例1＞図1に示す光無線伝送システムにおいて、子機2が送信を開始すると、親機1は受光部12により受光して光電変換された電気信号を検出することにより、子機2からの送信を知ることができる。子機2からの送信信号は100BASE-FXベースバンド信号であり、子機2の発光部21として使用可能な光デバイスは、例えばLEDであり、これを強度変調することで送信することができる。そして、送信信号はパケット状のデータ信号であり、その先頭部にはプリアンプル36を設けておく（図4（B）参照）。

【0024】親機1の受光部12には、図4（A）に示すようなアップリンク検知手段30を有している。図4（A）において、受光部12の受光器31にて受光されて電気信号に変換された子機2からの信号（図4（B）参照）は、増幅器32にて増幅されてコンパレータ34に供給され、基準電圧33と比較されて基準電圧33以上の電圧のときに検知信号として出力される（図4（C）参照）。この検知信号は、受信信号（パケット）の存在する期間中生成される。そして、この検知信号（コンパレータ出力）を単安定マルチバイブレータ35に入力してパケット先頭部に対応する期間のショートパ

パルスの生起する期間のみ発光部11の発光素子（図示せず）を通電することにより、ダウンリンクとしてショートパケットを各子機2a～2cに送信することができる（図4（E）参照）。

【0025】各子機2a～2cはショートパケットを受信部22で受信する。このとき送信中の子機（例えば2a）はこの親機1からのショートパケットを受信することにより、自己送信信号が親機1に到達したことを知ることができ、引き続き自己パケットが終了するまで送信を継続することになる。一方、他の子機2b、2cは親機1からのショートパケットを受信すると、自分以外の他の子機が送信中であることを認知し、送信不可状態となって送信を控える。

【0026】この実施例1では、親機1は子機2からの送信信号を受信してその先頭部を検出後、直ちに各子機2a～2cに通知するようにしているので、いずれかの子機が送信してから他の子機がその通知を受けるまでの時間を極めて短くすることができ、衝突の発生する確率が極めて少なくなる。

【0027】また、子機2aが送信中に親機1から送信する光信号は極めて短時間のショートパケットであり、また、ショートパケットの送信は、子機2aのプリアンブルデータ36の受信期間中であるので、子機2aから送信されてくるデータ37そのものの受信には何ら支障を与えることはない（図4（B）、（E）参照）。

【0028】＜実施例2＞図1に示す光無線伝送システムにおいて、子機2が送信を開始すると、親機1は受光部12により受光して光電変換された電気信号を検出することにより、子機2からの送信を知ることができる。この子機2からの送信信号はパケット状の信号であり、図5（A）に示すように、パケットの先頭からプリアンブル41、子機識別データ（ID）42、プリアンブル43、データ44の順で構成されている。

【0029】親機1はこの子機2からのパケット信号を受信すると、子機識別データ（ID）42を受信後にコントローラ15において子機識別データ（ID）42を取り出して、発光部11からダウンリンクの光信号として各子機2a～2cに送信する（図5（B）参照）。

【0030】各子機2a～2cは子機識別データ（ID）42を受信部22で受信する。このとき送信中の子機（例えば2a）は、コントローラ25にて子機識別データを識別して自己の識別データとの一致を確認することにより、自己送信信号が親機1に到達したことを知ることができ、引き続き自己パケットが終了するまで送信を継続することになる。一方、他の子機2b、2cは受信した子機識別データ（ID）42が自己の識別データと異なることを確認することにより、自分以外の他の子機が送信中であることを認知し、送信不可状態となって送信を控える。

開始してから親機1がその識別データを返信するまでは、他の子機2b、2cにも送信権があるためその間に衝突が生じる可能性はある。この衝突が発生した場合、親機1に到達する光信号の強度は子機2からの距離によって異なるため、以下のように2つの場合が考えられる。まず、一方の光信号がかなり弱く、衝突ではあるが強い方の光信号を正常に受け取ることが可能な場合、強い光を送信している子機の識別信号は親機1で認識されて、ダウンリンクの光信号として各子機2a～2cに送信される。この場合、親機1に強い光として到達している送信光を送信している子機は送信を継続し、弱い光として到達している送信光を送信した子機は、他の子機のIDを受け取ることにより、送信失敗を認識できるので、送信可能状態となるまで送信を待機させることになる。

【0032】次に、同じ程度の光強度でアップリンクの送信光が親機1に到達して衝突が起こった場合は、パケットのID部分は破壊されてしまうので、親機1はダウンリンクの光信号を返すことができない。こう場合、送信している子機は双方共に、ダウンリンクを受信できないため、送信が失敗したことを認識することができる。なお、送信が失敗の場合は、上位レイヤの手順にしたがって再送が行われる。

【0033】このように、いずれの場合でも子機は自分が送信した送信信号に含まれる自分のIDがダウンリンクで返信されることを確認することにより、送信の成功もしくは失敗を確実に知ることが可能となり、衝突検出（コリジョンディテクト）が達成されることになる。

【0034】また、親機1から送信するID光信号42は、子機2aから送信されてくるIDデータ42に続くプリアンブルデータ43の受信期間中であるので、子機2aから送信されてくるデータ44そのものの受信には何ら支障を与えることはない（図5参照）。

【0035】＜実施例3＞図1に示す光無線伝送システムにおいて、子機2からの送信信号はパケット状のデータ信号であり、その先頭部にはプリアンブルを設けておく（図4（B）参照）。そして、親機1の受光部12には、図4（A）に示すようなアップリンク検知手段30を有している。そして、親機1は実施例1と同様にして、ショートパケットを各子機2a～2cに送信することができる（図4（E）参照）。

【0036】各子機2a～2cはショートパケットを受信部22で受信する。このとき送信中の子機（例えば2a）はこの親機1からのショートパケットを受信することにより、自己送信信号が親機1に到達したことを知ることができ、引き続き自己パケットが終了するまで送信を継続することになる。一方、他の子機2b、2cは親機1からのショートパケットを受信すると、自分以外の他の子機が送信中であることを認知し、送信不可状態と

【0037】ここで、親機1は回線3に有線接続されており、子機2からの送信信号は回線3上の端末もしくはは親機1の光伝送サービスエリア内にある他の子機2に送信されるものであるため、回線3上に子機2からの送信パケットを送出すると共に、親機1のサービスエリア内の子機2に対しても、光信号により送信パケットを送信しなければならない。

【0038】子機2からの送信信号を回線3に出力する際には、光受信した信号を同時期に送出しても何ら問題は生じない。しかし、子機2に対するダウンリンクで子機2からのパケットを同時に光送信しようとする、反射等の影響により自己送信光が再び親機1で受信されて受信性能を著しく悪化させて通信に支障をきたすことになる。したがって、子機2から受信した信号パケットをダウンリンク送信する場合は、以下のような構成、手順により送信を行う必要がある。

【0039】親機1は子機2からの信号パケットを一時蓄積するバッファ（蓄積手段）16を有しており、子機2からの信号パケットは一旦バッファ16に蓄積される。信号パケットの蓄積が終了した後、親機1は回線3に信号がないこと、子機2からのアップリンクがないことを確認してから、ダウンリンクとして子機2に対してバッファ16に蓄積していた信号を送出する。このような伝送手順をとることにより、親機1は光の送受信を同時に行うことなく双方向送受信が可能になり、十分な光無線の伝送能力を確保した上で、CSMA/CDに準拠した伝送を行うことが可能となる。

【0040】＜実施例4＞図1に示す光無線伝送システムにおいて、子機2からの送信信号はパケット状のデータ信号であり、その先頭部にはプリアンプを設けておく（図4（B）参照）。そして、親機1の受光部12には、図4（A）に示すようなアップリンク検知手段30を有している。そして、親機1は実施例1と同様にし、ショートパケットを各子機2a～2cに送信することができる（図4（E）参照）。

【0041】各子機2a～2cはショートパケットを受信部22で受信する。このとき送信中の子機（例えば2a）はこの親機1からのショートパケットを受信することにより、自己送信信号が親機1に到達したことを知ることができ、引き続き自己パケットが終了するまで送信を継続することになる。一方、他の子機2b、2cは親機1からのショートパケットを受信すると、自分以外の他の子機が送信中であることを認知し、送信不可状態となって送信を控える。

【0042】ここで、親機1は回線3に有線接続されており、回線3上の端末から回線3にパケットが送出されると、親機1は自己のサービスエリア内の子機2に対して光信号により送信パケットを送信しなければならない。しかし、回線3にパケットが発生したのと同時期に

ケットをダウンリンクすると、反射等の影響により自己送信光が再び親機1で受信されて受信性能を著しく悪化させて通信に支障をきたすことになる。このため、本実施例では回線3から送信されてくる信号パケットを一旦格納するバッファ（蓄積手段）16を親機1に備え、少なくともアップリンクが行われている期間内は回線3から送信されてくる信号パケットを蓄積し、アップリンクが終了後、バッファ16に格納されているパケットをダウンリンクする。

【0043】このような構成、手順とすることにより、親機1は光の送受信を同時に行うことなく双方向送受信が可能になり、十分な光無線の伝送能力を確保した上で、CSMA/CDに準拠した伝送を行うことが可能となる。

【0044】＜実施例5＞図1に示す光無線伝送システムにおいて、子機2からの送信信号はパケット状のデータ信号であり、その先頭部にはプリアンプを設けておく（図4（B）参照）。そして、親機1の受光部12には、図4（A）に示すようなアップリンク検知手段30を有している。そして、親機1は実施例1と同様にし、ショートパケットを各子機2a～2cに送信することができる（図4（E）参照）。

【0045】各子機2a～2cはショートパケットを受信部22で受信する。このとき送信中の子機（例えば2a）はこの親機1からのショートパケットを受信することにより、自己送信信号が親機1に到達したことを知ることができ、引き続き自己パケットが終了するまで送信を継続することになる。一方、他の子機2b、2cは親機1からのショートパケットを受信すると、自分以外の他の子機が送信中であることを認知し、送信不可状態となって送信を控える。

【0046】ここで、一旦ショートパケットを受信して送信不可状態になった子機2は、送信許可の指令を受けるまで送信することができない。送信許可は親機1から与えることとなるが、親機1から許可のための固有のパケットを送信するのは、余計なトラフィックが発生することになり、望ましい方法ではない。そこで、本実施例では、固有のパケットを送ることなく送信不可状態になっている子機2に送信許可情報を与える手段を提供する。

【0047】親機1は子機2からの信号パケットを一時蓄積するバッファ（蓄積手段）16を有しており、子機2からの信号パケットは一旦バッファ16に蓄積される。信号パケットの蓄積が終了した後、親機1は回線3に信号がないこと、子機2からのアップリンクがないことを確認してから、ダウンリンクとして子機2に対してバッファ16に蓄積していた信号を送出する。

【0048】すなわち、子機2からのアップリンクが生じて親機1からショートパケットがダウンリンクされて

ず、ダウンリンクパケットを受信することになる。送信不可状態になった子機2はダウンリンクとして正規のパケットを受信した時点で送信不可状態を解除するように構成しておけば、確実にしかも速やかに送信可能状態に戻ることができる。

【0049】以上説明した本発明の光無線伝送システムの各実施例における伝送制御を総合すると、例えば、図6に示すような制御となる。同図において、子機2a送信、子機2b送信、親機1DOWNはそれぞれの機器から光無線信号として送信される光信号パケットであり、回線3上において、「回線3→親機1DOWN」の矢印を有するパケットは回線3から親機1に供給されるパケットであり、「回線3←親機1DOWN」の矢印を有するパケットは親機1から回線3へ出力したパケットである。

【0050】図6(A)において、子機2bからパケット51が送信されると、直ちにショートパケット(又はID)52が親機1から送信され、子機2aはショートパケット(又はID)52を受信することにより、パケット55の送信をあきらめる(送信不可状態になる)。親機1は、パケット51を受信し終わるとこのパケットをダウンリンクする(パケット53)と共に回線3に出力する(パケット54)。子機2aはダウンリンクされたパケット53を受信すると送信可能状態に戻り、あきらめていたパケットをパケット56として送信する。親機1は、パケット56を受信すると、このパケットをダウンリンクする(パケット57)と共に回線3に出力する(パケット58)。

【0051】また、図6(B)においては、子機2bからのパケット61を親機1が受信中に回線3からパケット64が供給された場合を示しており、この場合は、回線3からのパケット64をバッファ16に一時格納しておき、パケット64の受信終了後、既に受信が完了している子機2bからのパケット61をまずダウンリンクする(パケット62)と共に回線3に出力する(パケット63)。その後、回線3からパケット64をダウンリンクする(パケット65)。

【0052】さらに、図6(C)においては、子機2bからのパケット71を親機1が受信し終わってダウンリンクする直前に回線3からパケット74が供給された場合を示しており、この場合は、パケット71を一時蓄積しているのでパケット71のダウンリンクを一時ストップして、回線3からのパケット74をまずダウンリンクする(パケット75)。その後で蓄積している子機2bからのパケット71をダウンリンクする(パケット72)と共に回線3に出力する(パケット73)。

【0053】

【発明の効果】本発明の光無線伝送システムは、光伝送路の全二重化を行うことなくCSMA/CDの制御手順

大限に高められると共に、光無線中継装置のコストダウンが可能となる。

【0054】また、10Mbpsよりも高速での光無線通信も可能になるという効果がある。

【0055】そして、光無線伝送端末から送信される光情報信号の先頭部に所定のプリアンプル信号を含み、光無線中継装置がプリアンプル信号の先頭部を検出すると直ちに所定の情報信号光を送信する場合には、1つの光無線伝送端末からの送信中に他の光無線伝送端末が送信を行って衝突する可能性を極めて低くすることができる。

【0056】また、光無線伝送端末から送信される光情報信号の先頭部に各光無線伝送端末を識別可能な識別情報を含み、光無線中継装置が識別情報を検出すると識別情報に対応する情報信号光を送信する場合には、送信中の光無線伝送端末は、自己の信号が確実に光無線中継装置に届いたことを確認することができ、他の光無線伝送端末も現在送信中であることを確実に知ることができる。

【0057】光無線中継装置が1つの光無線伝送端末から送信される光情報信号や回線から供給される情報信号を一時蓄積し、各光無線伝送端末からの送信がないことを確認してから光無線伝送端末へ光情報信号を送信するようにした場合には、各光無線伝送端末からの送信信号との衝突を確実に避けることができる。

【0058】光無線伝送端末が送信不可状態となるときに光無線中継装置からの光情報信号を受信すると送信可能状態になる様にした場合には、余計なトラフィックを発生させることなく、確実にしかも速やかに送信可能状態に戻ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光無線伝送システムの一実施の形態を示す概略構成図である。

【図2】本発明の光無線伝送システムに使用される光無線中継装置の構成例を示すブロック図である。

【図3】本発明の光無線伝送システムに使用される光無線伝送端末の構成例を示すブロック図である。

【図4】光無線中継装置のアップリンク検出手段の構成例を示すブロック図とその信号波形例を示す説明図である。

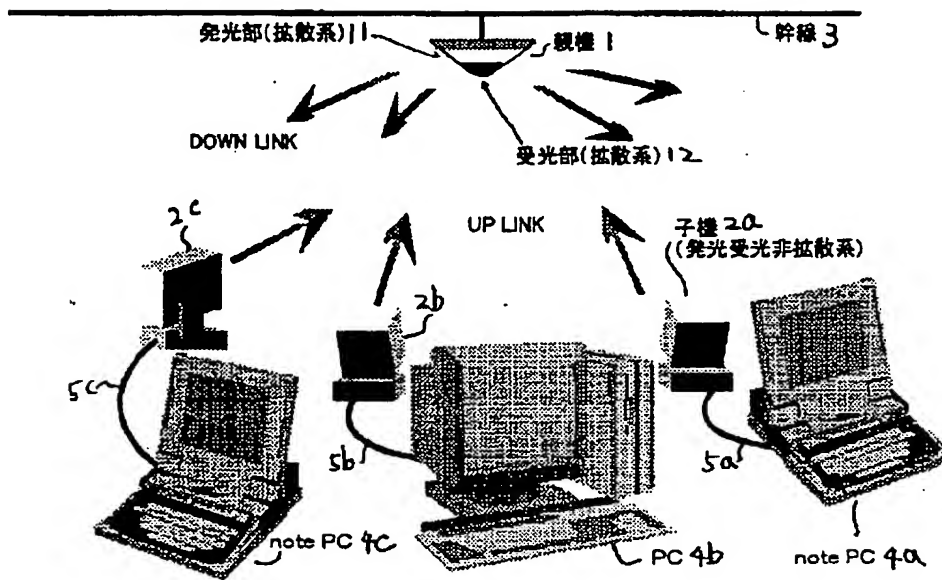
【図5】本発明の実施例2でのアップリンク及びダウンリンクのデータ例を示す説明図である。

【図6】本発明の光無線伝送システムの伝送制御例を説明するための図である。

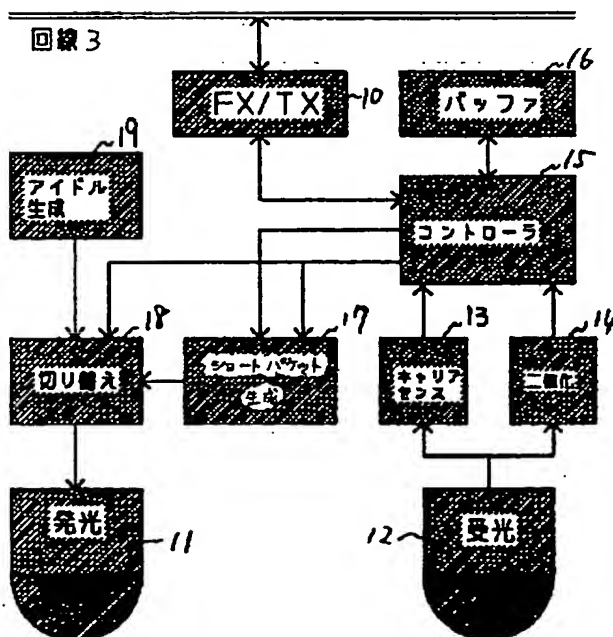
【符号の説明】

- 1 光無線中継装置(親機)
- 2、2a～2c 光無線伝送端末(子機)
- 3 イーサネット(幹線、回線)
- 4a～4c 端末装置

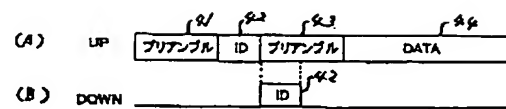
【図1】



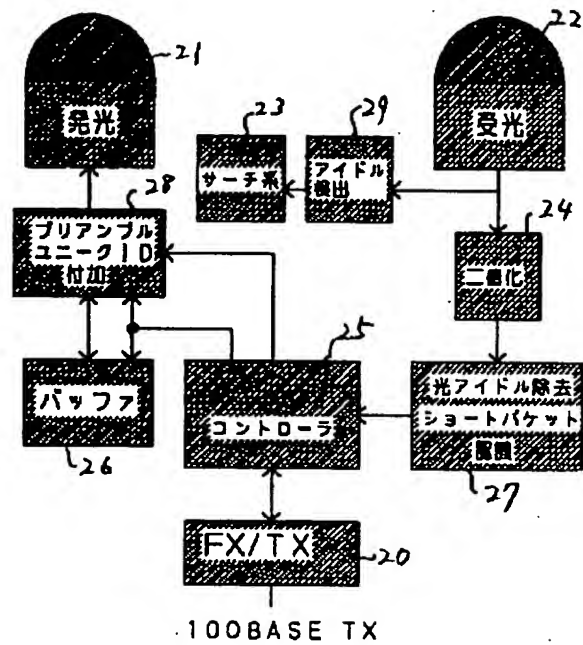
【図2】



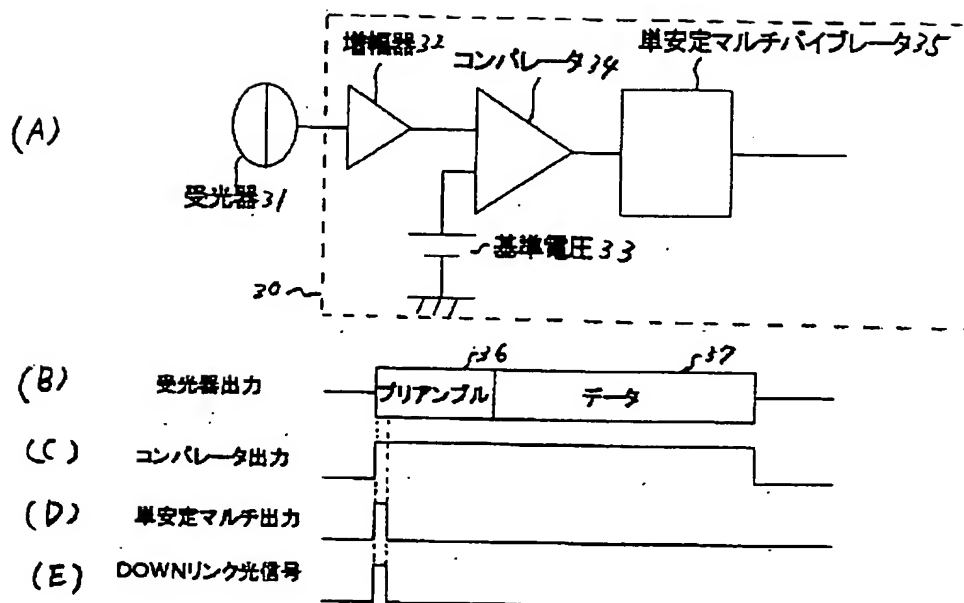
【図5】



【図3】



【図4】



【図6】

